

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-008922  
(43)Date of publication of application : 11.01.2002

(51)Int.CI. H01F 17/04  
H01F 27/06  
H01F 37/00

(21)Application number : 2000-183212  
(22)Date of filing : 19.06.2000

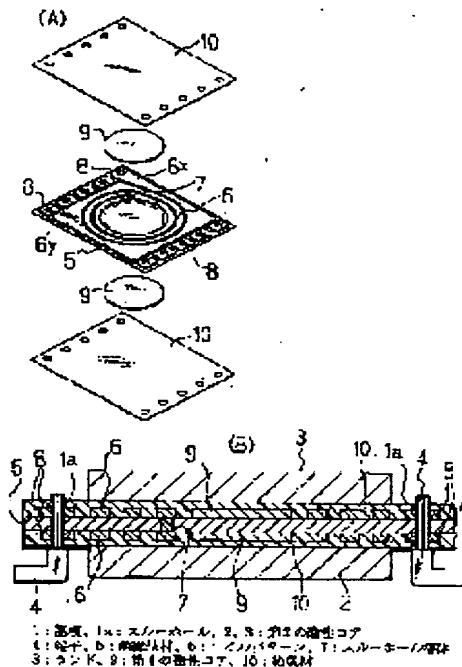
(71)Applicant : TDK CORP  
(72)Inventor : KAWAKUBO NAOKI

## (54) COIL PART

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a coil part suing a print coil pattern, in which the production cost can be reduce by eliminating the need for making of a through-hole for inserting a leg into a core and the problem of heat generation due to gap be reduced enabling reduction in size.

**SOLUTION:** A print coil pattern 6 of 80–300 µm thickness is formed on the front and on the rear surfaces of an insulation base material 5. First magnetic cores 9, whose thickness is substantially the same or slightly smaller than that of the coil pattern 6, are arranged at the central part on the front and rear surfaces thereof, while the cores are disposed with the insulation base material 5 being pinched. Insulation materials 10 are jointed in a manner such that the material 5 having the coil pattern 6 and cores 9 are covered therewith, thereby forming a substrate 1. Second magnetic cores 2 and 3, forming a magnetic path together with the cores 9, are assembled on the substrate 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-8922

(P2002-8922A)

(43)公開日 平成14年1月11日(2002.1.11)

(51)Int.Cl'  
H 01 F 17/04  
27/06  
37/00

識別記号

F I  
H 01 F 17/04  
37/00

テーマコード(参考)  
F 5 E 0 7 0  
N  
A  
D  
J

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全9頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-183212(P2000-183212)  
(22)出願日 平成12年6月19日(2000.6.19)

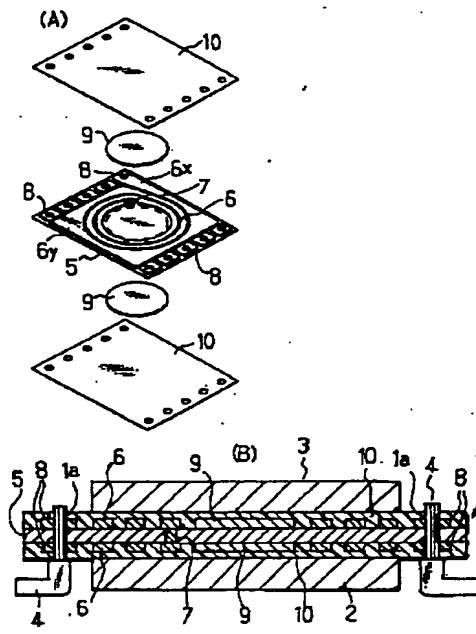
(71)出願人 000003067  
ティーディーケイ株式会社  
東京都中央区日本橋1丁目13番1号  
(72)発明者 川久保 直喜  
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティー  
デイケイ株式会社内  
(74)代理人 100081569  
弁理士 若田 勝一  
Fターム(参考) 5E070 AA01 AA11 AA13 AB01 AB09  
AB10 BA11 CB06 FA01 FA03  
FA04 FA05 FA07

(54)【発明の名称】コイル部品

(57)【要約】

【課題】プリントコイルパターンを用いたコイル部品において、コアの中脚挿入のための貫通穴の加工を不要とすることによりコスト低減が可能となり、かつ前記ギャップによるコイルの発熱の問題が低減されて小型化できる構成のコイル部品を提供する。

【解決手段】絶縁基材5の表裏面に80~300μmの厚さにプリントコイルパターン6を形成する。表裏面のコイルパターン6の中央部に、コイルパターン6の厚さとほぼ同じかあるいはやや薄い第1の磁性コア9を絶縁基材5を挟んで配置する。コイルパターン6を有する絶縁基材5および第1の磁性コア9を絶縁材10で覆うように接合して基板1を構成する。第1の磁性コア9と共に磁路を構成する第2の磁性コア2、3を基板1に組み付ける。



1:基板、1a:スリーホール、2,3:第2の磁性コア  
4:端子、5:絶縁基材、6:コイルパターン、7:スリーホール導体  
8:ランド、9:第1の磁性コア、10:絶縁材

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁基材の表裏面に80～300μmの厚さにプリントコイルパターンを形成し、

前記表裏面のコイルパターンの中央部に、コイルパターンの厚さとほぼ同じ厚さまたはやや薄い第1の磁性コアを前記絶縁基材を挟んで配置し、

前記コイルパターンを有する絶縁基材および第1の磁性コアを絶縁材で覆って基板を構成し、

前記第1の磁性コアと共に磁路を構成する第2の磁性コアを前記基板に組み付けたことを特徴とするコイル部品。

【請求項2】複数枚の絶縁基材の表裏面にそれぞれ80～300μmの厚さにプリントコイルパターンを形成し、

前記表裏面のコイルパターンの中央部に、コイルパターンの厚さとほぼ同じ厚さまたはやや薄い第1の磁性コアを前記絶縁基材を挟んで配置し、

前記コイルパターンおよび第1の磁性コアを有する複数のコイルユニットを、絶縁材を介して積層すると共に、最上層、最下層を絶縁材で覆って基板を構成し、

前記第1の磁性コアと共に磁路を構成する第2の磁性コアを前記基板に組み付けたことを特徴とするコイル部品。

【請求項3】複数枚の絶縁基材の表裏面に80～300μmの厚さにプリントコイルパターンを形成し、

前記コイルパターンを有する複数枚の絶縁基材を、対向するコイルパターンの合計の厚さより大きい厚さの第3の磁性コアを、コイルパターンの中央部に介在させて積層し、

該積層体の表裏面に、コイルパターンの厚さとほぼ同じ厚さまたはやや薄い第1の磁性コアをコイルパターンの中央部に配置し、さらに積層体の表裏面を絶縁材により覆って基板を構成し、

前記第1、第3の磁性コアと共に磁路を構成する第2の磁性コアを前記基板に組み付けたことを特徴とするコイル部品。

【請求項4】請求項3のコイル部品において、

前記対向するコイルパターン間を絶縁する絶縁性の樹脂を封入したことを特徴とするコイル部品。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子機器や電源装置に用いられる薄型トランスやチョークコイル等のコイル部品に係り、特にコアギャップを必要とするフライバック回路用のトランスやチョークコイルに関する。

## 【0002】

【従来の技術】最近の電子機器の小型化に伴い、電源用トランスやチョークコイルにおいても小型化、薄型化が要求されている。このような要求に応えるべく、ボビンを使用せず、巻線をプリントコイルにより構成した各種

のトランスやチョークコイルが使用されてきている。

【0003】この種の従来のトランスの外観図を図11(A)に、層構造を図11(B)に示す。このコイル部品は、片面または両面に渦巻き状のコイルパターンが形成された複数枚の絶縁基材を絶縁層を介して積層し、積層された基板20の中心に貫通穴21をあけ、該基板20をI型磁性コア22と、E型磁性コア23で挟み、かつE型コア23の中脚24を貫通穴21に挿入して組み付ける。25は基板20に設けたスルーホール26に挿着する端子である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述の従来のコイル部品においては、多層プリント基板20に貫通穴21を設け、その貫通穴21に磁性コア23の中脚24を嵌合して構成しているため、貫通穴21の加工が必要となり、この穴あけ加工は、貫通穴21のサイズが大きいために、貫通穴21の形成位置の周辺部にそれぞれレーザ等により同心状に複数の小穴をあけてその小穴の集合により、全体として貫通穴21をあけるという工程を採用せざるをえず、その穴加工をコイル部品の1個ずつ行う必要があるので、加工工数が多くなり、コスト高を招くという問題点があった。

【0005】また、トランスなどのコイル部品においては、E型磁性コア23の中脚24とI型コア22との間にギャップを形成することにより、コア22、23が飽和しにくい状態で作動するように構成している。しかしこのギャップの部分から発生する漏れ磁束がギャップ近傍のコイルを発熱させることが一般に知られている。そこでこの漏れ磁束を少なくするために、ギャップ近傍のコイルを中脚から離すか、またはギャップ周辺部にコイルを設けない等の対策をとることが必要となり、これらのことことがコイル部品の小型化の妨げとなっている。

【0006】本発明は、上記した問題点に鑑み、プリントコイルパターンを用いたコイル部品において、コアの中脚挿入のための貫通穴の加工を不要とすることによりコスト低減が可能となり、かつ前記ギャップによるコイルの発熱の問題が低減されて小型化できる構成のコイル部品を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1のコイル部品は、絶縁基材の表裏面に80～300μmの厚さにプリントコイルパターンを形成し、前記表裏面のコイルパターンの中央部に、前記コイルパターンの厚さとほぼ同じかあるいはやや薄い第1の磁性コアを前記絶縁基材を挟んで配置し、前記コイルパターンを有する絶縁基材および第1の磁性コアを絶縁材で覆うように接合して基板を構成し、前記第1の磁性コアと共に磁路を構成する第2の磁性コアを前記基板に組み付けたことを特徴とする。

【0008】請求項2のコイル部品は、複数枚の絶縁基材の表裏面にそれぞれ80～300μmの厚さにプリント

トコイルパターンを形成し、前記表裏面のコイルパターンの中央部に、コイルパターンの厚さとほぼ同じ厚さまたはやや薄い第1の磁性コアを前記絶縁基材を挟んで配置し、前記コイルパターンおよび第1の磁性コアを有する複数のコイルユニットを、絶縁材を介して積層すると共に、最上層、最下層を絶縁材で覆って基板を構成し、前記第1の磁性コアと共に磁路を構成する第2の磁性コアを前記基板に組み付けたことを特徴とする。

【0009】請求項1、2のように、磁性コアを積層体でなる基板の一部に内蔵させることにより、磁性コアの中脚挿入用の貫通穴の加工が不要となる。第1の磁性コアは積層体の一部として構成できるので、第1の磁性コアを多数取りにより同時に積層することができる。

【0010】また、積層体でなる基板の内部に第1の磁性コアが配置されるので、第2の磁性コアとの間のギャップが分散され、漏れ磁束によるコイルの発熱も大幅に減少する。このため、コアを大型にして磁束を減らしたり、ギャップとコイルとの間に空間を設ける必要がなくなり、小型化が可能となる。

【0011】請求項3のコイル部品は、複数枚の絶縁基材の表裏面に80～300μmの厚さにプリントコイルパターンを形成し、前記コイルパターンを有する複数枚の絶縁基材を、対向するコイルパターンの合計の厚さより大きい厚さの第3の磁性コアを、コイルパターンの中央部に介在させて積層し、該積層体の表裏面に、コイルパターンの厚さとほぼ同じ厚さまたはやや薄い第1の磁性コアをコイルパターンの中央部に配置し、さらに積層体の表裏面を絶縁材により覆って基板を構成し、前記第1、第3の磁性コアと共に磁路を構成する第2の磁性コアを前記基板に組み付けたことを特徴とする。

【0012】このように、コイルパターンの中心部に、対向するコイルパターンの合計厚さよりも厚い第3の磁性コアを挟むことにより、コイルユニット間の絶縁材が不要になり、コイルユニット間の第3の磁性コアが1つですむ。また、第3の磁性コアの厚さによりコイルパターンの間隔が調整できる。ただし、対向するコイルパターン間の絶縁材は必要になる。

【0013】請求項4のコイル部品は、請求項3のコイル部品において、前記対向するコイルパターン間を絶縁する絶縁性の樹脂を封入したことを特徴とする。

【0014】このように、対向するコイルパターン間に樹脂を封入する構造とすれば、コイルパターン上に絶縁材を塗布する場合に比較し、絶縁処理が簡単ですむ。

【0015】

【発明の実施の形態】図1(A)は本発明のコイル部品の一実施の形態であるチョークコイル(インダクタ)を示す斜視図、図1(B)はその分解斜視図、図2(A)はその基板の層構造図、図2(B)はこのコイル部品の断面図である。

【0016】図1(A)、(B)において、1は積層構

造の基板、2、3はそれぞれ基板1に外側から組み付けるI型磁性コアおよびC型磁性コア、4は基板1に設けたスルーホール1aに挿着して固定する端子である。図2(A)、(B)において、5は樹脂等でなる絶縁基材、6はそれぞれ該絶縁基材5の表裏面に形成された渦巻き状のコイルパターンであり、これらのコイルパターン6、6はその内周側において、絶縁基材5のスルーホールに設けた導体7によって接続される。表裏面のコイルパターン6、6の引き出し部6x、6yは、表裏面の端部に形成された端子挿着用スルーホールを形成する複数のランド8の異なる位置のものにそれ一体に接続される。

【0017】9は絶縁基材5の表裏面におけるコイルパターン6、6の中央部に配置する第1の磁性コアである。該第1の磁性コア9の厚さは、コイルパターン6の厚さとほぼ同じかあるいはやや薄く形成される。10はコイルパターン6および第1の磁性コア9を覆うよう、絶縁基材5の表裏面に配置して接合する絶縁材である。該絶縁材10は絶縁基材5側に加熱圧着により接合しうる絶縁性のブリブルグを用いることができる。また、この絶縁材10として、シート状のものではなく、コイルパターンや第1の磁性コア9を設けた絶縁基材5上に塗布により絶縁層を形成する絶縁材料を用いてもよい。

【0018】このコイル部品の絶縁基材5およびコイルパターン6、第1の磁性コア9および絶縁材10は、積層工程が終了するまでは多数のコイル部品分に相当する要素が同一面上に同時に形成される。前記コイルパターン6は、例えば特開平11-204361号に記載のように、ガラスエボキシ樹脂やセラミック等でなる絶縁基材5上に下地薄膜層とその上のレジストを形成し、レジストを小幅の溝のコイルパターン状に除去し、レジストを除去した溝部分とその近傍部上に、溝幅より拡大された断面形状がマッシュルーム状のコイルパターンを形成する方法を用いることが、コイルパターン6の半径方向の間隔を精度良く設定しつつ狭くし、かつコイルパターン6の断面積を大きくして電流容量を大きくする意味において有効である。

【0019】また、第1の磁性コア9はフェライト成形品あるいは絶縁膜で被覆した金属製のもの等が用いられる。これらの第1の磁性コア9は、例えば治具の表面に横横に凹部等のセット部にセットしておき、その表面に接着剤を塗布し、その上にコイルパターン6の中央部を対向させて接合する方法を用いることができる。また、絶縁材10に第1の磁性コア9を一定の縦横ピッチで配置しておき、第1の磁性コア9側の面をコイルパターン6の形成面の各中央部に対向させて接合することにより、コイルパターン6の中央部に配置することができる。

【0020】なお、絶縁基材5の厚みは一例として60

$\mu\text{m}$ 、コイルパターン6の厚さは $200\mu\text{m}$ が採用される。コイル部品を薄型に構成し、かつ電流容量を確保する意味においては、絶縁基材5の厚みは $10\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ 、コイルパターン6の厚さは $80\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ とすることが好ましい。また、本例においては、第1の磁性コア9の厚みはコイルパターン6の厚みと同じく $200\mu\text{m}$ に設定した。この第1の磁性コア9の厚みは、コイルパターン6の厚さとほぼ同じかあるいはやや薄く設定すればよい。

【0021】前記のように構成される基板1に、I型磁性コア2およびC型磁性コア3（これらを以下第2の磁性コアと称す）を組み付けて接着剤あるいはテープ等によって固定する。

【0022】このように、基板1の内部に第1の磁性コア9を設ける構造とすれば、第1の磁性コア9と第2の磁性コア2、3間のギャップを絶縁材10によって形成することができ、基板1にコア挿入用の貫通穴を設ける必要がない。このため、工数が削減される。また、第2の磁性コア2、3と第1の磁性コア9との間にそれぞれギャップが形成され、ギャップが分散形成されるので、それとのギャップを小さくすることができ、漏洩磁束によるコイルパターン6の発熱を低減することができ、コイルパターン6を第1の磁性コア9に近接配置することができるので、小型化が図れる。

【0023】図3は本発明のコイル部品の他の実施の形態を示す層構造図である。本実施の形態は、薄型トランスとして構成されるもので、絶縁基材5Aの表裏面に、内周側でスルーホール導体により接続されるコイルパターン6Aを形成したコイルユニットと、絶縁基材5Bの表裏面にコイルパターン6Bを形成したコイルユニット（本例の表裏面のコイルパターン6Bの両端は表裏面のランド8に接続され、かつランド8を貫通する端子4により共通に並列に接続されるが、前記スルーホール導体7により直列に接続される構造としてもよい。）と、絶縁基材5Cの表裏面に、内周側でスルーホール導体7により接続されるコイルパターン6Cを形成したコイルユニットとを、それぞれのコイルパターン6A～6Cの中央に第1の磁性コア9を配置し、かつ各コイルユニット間に絶縁材10を介在させ、さらに、これら複数枚のコイルユニットの表裏面を絶縁材10で覆って積層し、一体に固着して基板を構成したものである。該基板には前記第1の磁性コア9と共に磁路を形成する第2の磁性コア2、3が組み付けられる。

【0024】この構成において、コイルパターン6A～6Cのいずれかを一次巻線として用い、他を二次巻線として用いる。このように、本発明においては、用途に応じてコイルユニットの積層枚数が設定される。

【0025】図4は本発明によるコイル部品の他の実施の形態を示す層構造図、図5はその断面図である。図中5A～5Cは前述のように表裏面が互いに接続されるコ

イルパターン6A～6Cを設けた絶縁基材である。11は各コイルユニット間において、コイルパターン6A～6Cの中央部に配置して介在させる第3の磁性コアである。

【0026】前記第3の磁性コア11は、対向するコイルパターン6Aと6B、または6Bと6Cの合計の厚さより大きい厚さに設定される。一例として、コイルパターン6A～6Cの厚さは $200\mu\text{m}$ とし、第3の磁性コア11の厚みは $460\mu\text{m}$ とした。従って、これらのコイルユニットを積層したとき、コイルパターン6A、6B間、または6B、6C間に約 $60\mu\text{m}$ の間隔が形成される。

【0027】第1の磁性コア9は、最上層の絶縁基材5Aの上面中央と、最下層の絶縁基材5Cの下面中央にそれぞれ配置される。本例においては、第1の磁性コア9の厚さは、コイルパターン6A、6Cの厚みと同じく $200\mu\text{m}$ とした。これら最上層のコイルパターン6Aおよび第1の磁性コア9の上面と、最下層のコイルパターン6Cの下面は、それぞれ絶縁材10により覆われる。20各コイルユニット間には、積層体を個々のチップに切断する前に真空状態で流動状の樹脂12を封入し硬化することにより、対向するコイルパターン6Aと6B、6Bと6C間が絶縁される。そしてこれらのコイルユニットを第1の磁性コア9や上下の絶縁材10と共に一体化することにより基板が構成される。

【0028】このように構成した基板に、前記した構造の第2の磁性コア2、3を組み付けることにより、第2の磁性コア2、3と前記第1の磁性コア9、第3の磁性コア11と共に磁路を構成する。

【0029】このように、コイルパターンの中心部に、対向するコイルパターン6Aと6B、または6Bと6Cの合計厚さよりも厚い第3の磁性コア11を挟むことにより、コイルユニット間の絶縁材が不要になり、コイルユニット間の第3の磁性コア11が1つですみ、部品点数が低減する。また、対向するコイルパターン間の絶縁は、封入される樹脂12により容易に行える。また、第3の磁性コアの厚さによりコイルパターンの間隔が調整できる。

【0030】図6（A）は本発明のコイル部品の他の実施の形態であるチョークコイルを示す斜視図、（B）はその分解斜視図、図7はその層構造図、図8はその断面図である。本実施の形態は、図1に示した第2の磁性コア3の側脚3aを無くし、その代わりに基板1Aに内蔵される第4の磁性コア13を、絶縁基材5上の表裏面におけるコイルパターン6の外周側に配置したものである。図6～図8において、図1、図2と同じ符号は同じ機能を發揮する部品を示す。

【0031】本実施の形態においては、コイル部品の中央部における第1の磁性コア10と第2の磁性コア2、3Aとの間にギャップが形成されるのみならず、側面部

においても第2の磁性コア2、3Aと第4の磁性コア13との間にもギャップが形成される。

【0032】図9は、第4の磁性コア13を有する構造を、図3に示したように、コイルユニット間に絶縁材10を介在させて積層した構造に適用した例を示す層構造図である。

【0033】図10は、第4の磁性コア13を有する構造を、図4、図5に示したように、コイルユニット間に第3の磁性コア11を介在させて積層した構造に適用した例を示す層構造図である。

#### 【0034】

【発明の効果】請求項1、2によれば、第2の磁性コアを積層体でなる基板の一部に内蔵させたので、磁性コアの中脚挿入用の貫通穴の加工が不要となる。このため、工数削減が可能になり、コスト低減に寄与する。

【0035】また、積層体でなる基板の内部に第1の磁性コアが配置されるので、第2の磁性コアとの間のギャップが分散され、漏れ磁束によるコイルの発熱も大幅に減少する。このため、コアを大型にして磁束を減らしたり、ギャップとコイルとの間に空間を設ける必要がなくなり、小型化が可能となる。

【0036】請求項3によれば、コイルユニット間に、対向するコイルバターンの合計厚さよりも厚い第3の磁性コアを挟む構造としたので、コイルユニット間の絶縁材が不要になり、コイルユニット間の第3の磁性コアが1つですみ、前記効果に加え、さらに部品点数の削減が図れる。

【0037】請求項4によれば、請求項3において、対向するコイルバターン間に樹脂を封入する構造としたので、コイルバターン上に絶縁材を塗布する場合に比較

\*し、絶縁処理が簡単となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】(A)は本発明のコイル部品の一実施の形態であるチョークコイル(インダクタ)を示す斜視図、(B)はその分解斜視図である。

【図2】(A)は図1のコイル部品の基板の層構造図、(B)はこのコイル部品の断面図である。。

【図3】本発明のコイル部品の他の実施の形態であるトランスを示す層構造図である。

10 【図4】本発明のコイル部品の他の実施の形態であるトランスを示す層構造図である。

【図5】図4のトランスの断面図である。

【図6】(A)は本発明のコイル部品の他の実施の形態であるチョークコイル(インダクタ)を示す斜視図、(B)はその分解斜視図である。

【図7】本発明のコイル部品の他の実施の形態であるトランスを示す層構造図である。

【図8】図7のトランスの断面図である。

【図9】本発明のコイル部品の他の実施の形態であるトランスを示す層構造図である。

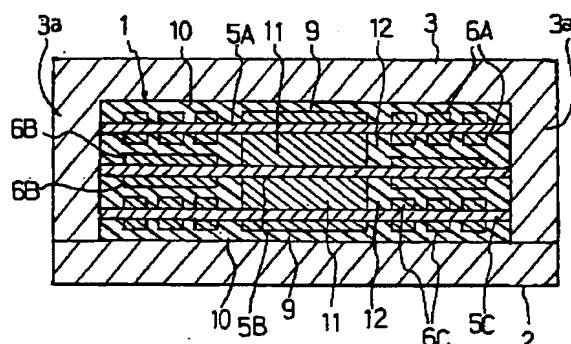
【図10】本発明のコイル部品の他の実施の形態であるトランスを示す層構造図である。

【図11】(A)は従来のコイル部品を示す斜視図、(B)はその分解斜視図である。

#### 【符号の説明】

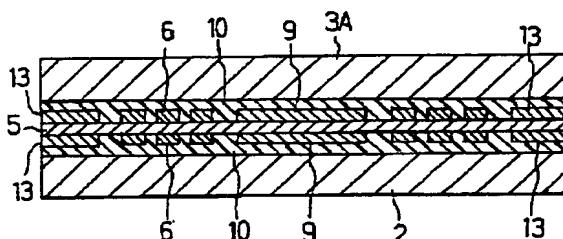
1、1A：基板、1a：スルーホール、2、3、3A：第2の磁性コア、4：端子、5、5A～5C：絶縁基材、6、6A～6C：コイルバターン、7：スルーホール導体、8：ランド、9：第1の磁性コア、10：絶縁材、11：第3の磁性コア、12：封入樹脂、13：第4の磁性コア

【図5】



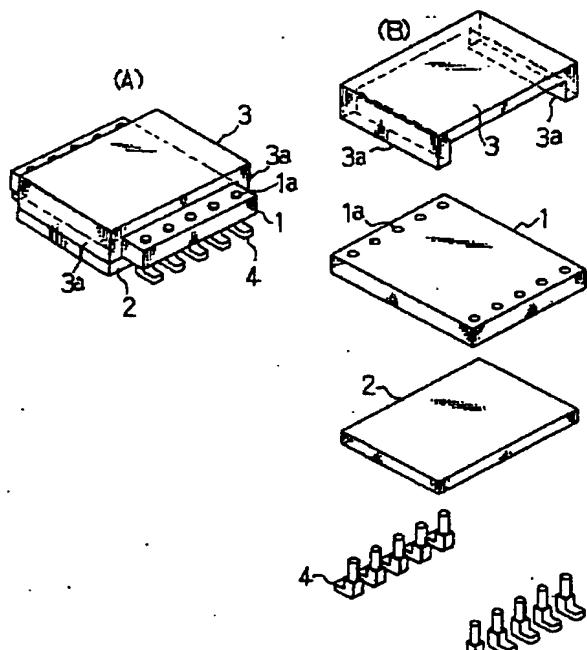
1：基板、2、3：第2の磁性コア、5A～5C：絶縁基材  
6A～6C：コイルバターン、9：第1の磁性コア、10：絶縁材  
11：第3の磁性コア、12：封入樹脂

【図8】



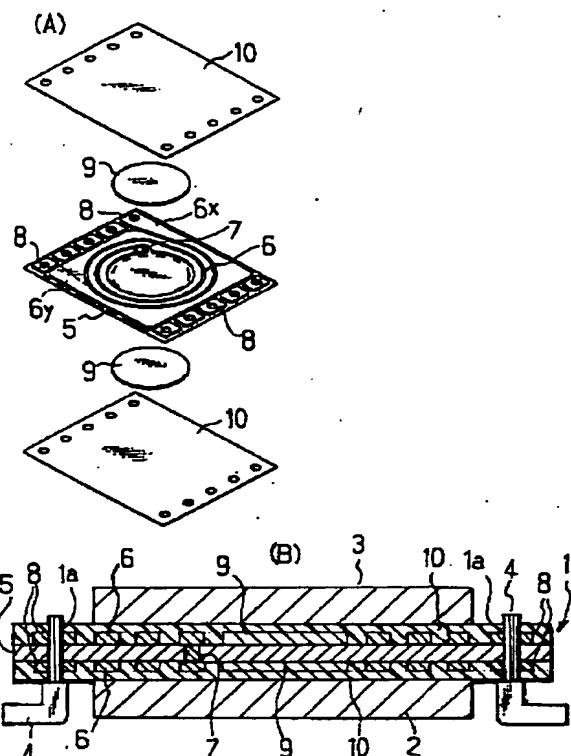
2、3A：第2の磁性コア、5：絶縁基材、6：コイルバターン  
9：第1の磁性コア、10：絶縁材、13：第4の磁性コア

〔図1〕



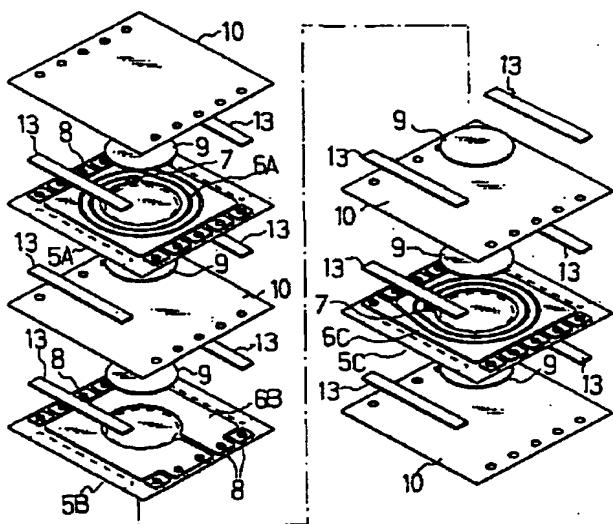
1: 基板、1a: ルームニル、2, 3: 第2の繊維コア、4: 端子

[図2]



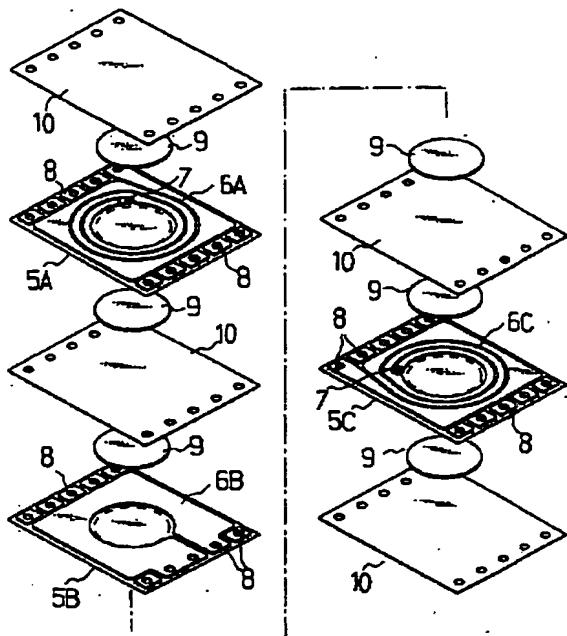
1: 基板、1a: スルーホール、2, 3: 第2の磁性コア  
4: 端子、5: 絶縁基材、6: コイル/パターン、7: スルーホール導体  
8: ランド、9: 第1の磁性コア、10: 絶縁材

【图9】



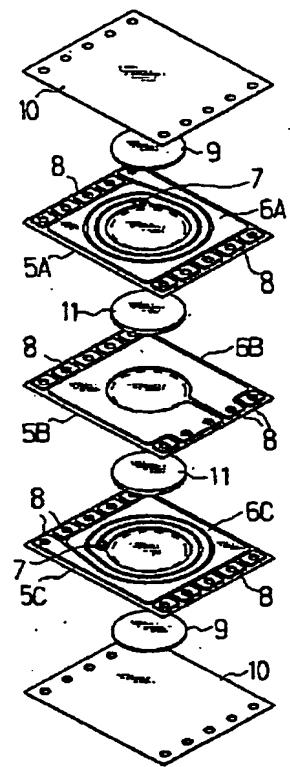
5A~5C: 絶縁基材、6A~8C: コイルパターン、7: スルーホール導体  
8: ランド、9: 第1の磁性コア、10: 絶縁材、13: 第4の磁性コア

【図3】



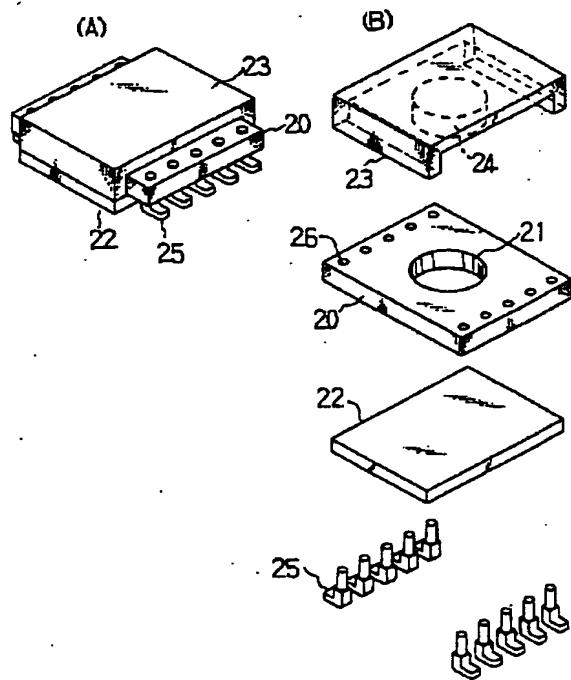
5A～5C：絶縁基材、6A～6C：コイルパターン、7：スルーホール導体  
8：ランド、9：第1の磁性コア、10：絶縁材

【図4】

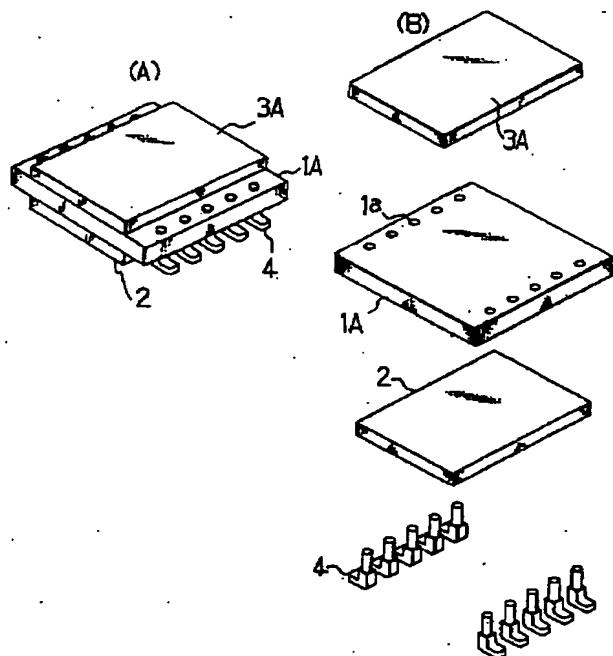


5A～5C：絶縁基材、6A～6C：コイルパターン、7：スルーホール導体  
8：ランド、9：第1の磁性コア、10：絶縁材、11：第3の磁性コア

【図11】

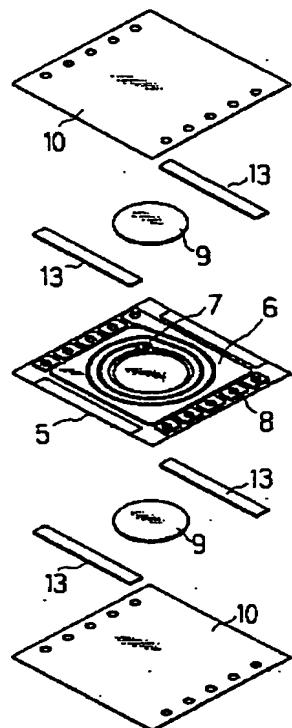


【図6】



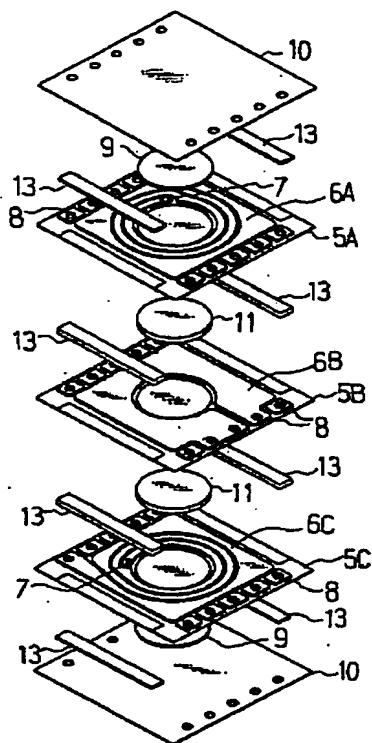
1A：基板、1a：スルーホール、2、3A：第2の磁性コア、4：端子

【図7】



5：絶縁基材、6：コイルパターン、7：スルーホール導体、8：ランド  
9：第1の磁性コア、10：絶縁材、13：第4の磁性コア

【図10】



5A～5C：絶縁基材、6A～6C：コイルパターン、7：スルーホール導体  
8：ランド、9：第1の磁性コア、10：絶縁材、11：第3の磁性コア  
13：第4の磁性コア

---

フロントページの続き

(51) Int.Cl. 7

H 01 F 37/00

識別記号

F I

H 01 F 15/02

マークド (参考)

D